

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949
(WiGBI. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

AUSGEGEBEN A.M.
19. JUNI 1957



DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 965 816

KLASSE 18c GRUPPE 112

INTERNAT. KLASSE C21d —

A 8622 VI/18c

Dr. Ing. Karl Schönbacher, Hirschhorn/Neckar
ist als Erfinder genannt worden

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin-Grunewald

Verfahren zum induktiven Oberflächenhärten von Stahlwerkstücken

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 27. Februar 1941 an

Der Zeitraum vom 8. Mai 1945 bis einschließlich 7. Mai 1950 wird auf die Patentdauer nicht angerechnet

(Ges. v. 15. 7. 1951)

Patentanmeldung bekanntgemacht am 8. Oktober 1953

Patenterteilung bekanntgemacht am 6. Juni 1957

Beim Oberflächenhärten werden die Erwärmungszeiten kurzgehalten, da bei Anwendung von längeren Zeiten der Wärmeausgleich im Werkstück weitgehend wirksam und damit die Tiefe der Einhärtung zu groß bzw. durch die Verflachung des Temperaturverlaufs im Werkstück unsicher würde. Eine für die Oberflächenhärtung brauchbare Temperaturkurve muß folgende Bedingungen erfüllen: Erstens muß die zu härtende Schicht in ihrer ganzen Dicke Temperaturen aufweisen, die über dem Umwandlungspunkt bzw. über der Härtetemperatur des betreffenden Stahles liegen. Zweitens muß die Kurve im Gebiet der Härtetemperatur verhältnismäßig steil verlaufen, da sonst mit Rücksicht auf Temperaturtoleranzen die gewünschte Härtetiefe nur mit geringer Genauigkeit erreichbar wäre und auch die Dicke der unter der Härteschicht liegenden, durch die Wärmebehandlung un-

günstig beeinflußten Zwischenschicht eventuell zu groß werden würde. Drittens darf aber die Temperatur an der Oberfläche des Werkstückes eine bestimmte Höchstgrenze wegen der sonst einsetzenden Überhitzung nicht überschreiten. Einen derartigen oben beschriebenen Verlauf zeigt beispielsweise die Kurve 1 der Fig. 1 der Zeichnung, der nach bestimmter Anheizzeit bei einer bestimmten Frequenz im Werkstück vorhanden ist. Unter Umständen kann aber die zur Erreichung dieser Temperaturkurve anzuwendende kurze Erwärmungszeit zur Umwandlung des Gefüges nicht völlig ausreichen. Eine Erwärmung über die ganze, zur Umwandlung notwendige Zeit würde aber nur den flachen Temperaturverlauf nach der Kurve 2 erreichen lassen, der zur Herstellung genauer Einhärtungstiefen ungeeignet ist.

Diesem Übelstand kann für den Fall, daß es sich

709 552-85

um die Oberflächenhärtung von nicht zu dicken Wandungen handelt, erfundungsgemäß dadurch abgeholfen werden, daß die nicht zu härtende Rückseite der zu härtenden Fläche zwangsläufig auf einer bestimmten Temperatur gehalten wird, wodurch die zeitliche Änderung der Temperatur in der zu härtenden Schicht ($\frac{dT}{dt}$, wenn T = Temperatur und t = Zeit) beeinflußt wird. Während der für die Gefügeumwandlung notwendigen Erwärmungszeiten stellt sich dann bei Kühlung der Rückseite mit Wasser ein annähernd stationärer Temperaturzustand etwa nach der Kurve 3 der Fig. 1 der Zeichnung ein, demzufolge sich eine Härtetiefe δ_3 ergibt, die von der Dauer der Erwärmung nicht mehr abhängig ist, sondern außer von der Frequenz nur von der Oberflächentemperatur der zu härtenden Seite und von der Temperatur der Rückseite. Bei vorgegebener Frequenz kann also die Eindringtiefe der Härtung durch diese beiden Temperaturen in gewissen Grenzen variiert werden. Zur Erzielung einer größeren Einhärtung δ_4 ist ein Temperaturverlauf gemäß Kurve 4 in Fig. 1 geeignet. Die Kurve zeigt bei Ausnutzung der höchstzulässigen Temperatur an der Oberfläche den steilsten Verlauf. Sie läßt sich verwirklichen, wenn die Rückseite des Werkstückes durch ein gut wärmelcidendes Metallbad auf erhöhter Temperatur gehalten wird. Mit der Kurve 5, bei der ebenso wie bei der Kurve 3 die Rückseite auf Raumtemperatur gehalten wird, ließe sich die Härtetiefe δ_1 nur mit einer Überhitzung der Oberfläche erreichen. Die geringere Einhärtung δ_1 kann durch die Wahl einer niedrigeren Oberflächentemperatur erreicht werden, wobei sich aber bereits der Nachteil eines flachen Verlaufes im Gebiet der Härtetemperatur einstellt (Kurve 6). Dieser Umstand kann jedoch durch eine tiefere Kühlung der Rückenfläche, wie beispielsweise Kurve 7 zeigt, behoben werden.

Die erfundungsgemäße Kühlung an der Werkstückrückseite ist auch dann mit Vorteil anzuwenden, wenn an installierter Leistung gespart werden soll. Könnte nämlich mit geringem Leistungsaufwand nur etwa ein Temperaturverlauf nach Kurve 1 in Fig. 2 der Zeichnung erzielt werden, so ergibt sich bei der Kühlung der nicht zu härtenden Fläche — zwar mit größerem Energieaufwand, d. h. längerer Erwärmungszeit, aber bei gleicher Leistung — ein Verlauf nach Kurve 2, der bei gleicher Einhärtung steiler ist und damit die oben genannten Bedingungen für eine brauchbare Temperaturkurve besser erfüllt.

Da die erfundungsgemäße Maßnahme zur Einhaltung größerer Erwärmungszeiten bei relativ kleinen Einhärtungen ganz besonders für umwandlungsträge, hochlegierte Stähle in Frage kommt, härtetechnisch also Luft- oder Ölärter, erscheint es zunächst abweilig, derart empfindliche Stähle zur Rückenkühlung mit beispielsweise Wasser in Berührung zu bringen, das ja nach dem Heizvorgang eine zu rasche Abkühlung des Werkstückes zur Folge haben würde. Es wird aber meist möglich sein, nach beendeter Erwärmung die erfundungsgemäß durchzuführende Kühlung abzustellen und das Härtgut in dem vorgeschriebenen

Abschreckmittel, Luft oder Öl, zu härtten. Es ist aber auch möglich, durch allmähliches Abschalten der Heizleistung trotz der Rückenkühlung einen bestimmten milden Verlauf des Abschreckens zu erreichen, der dem Härteten mit Luft bzw. mit Öl entspricht.

Eine ähnliche Maßnahme ist auch bei der Vorschubhärtung anzuwenden. Befindet sich beispielsweise ein plattenförmiges Werkstück gemäß der Erfindung einszeitig in einem Wasserbad, so können durch geringeren Vorschub die Glühzeiten erheblich vergrößert und gleichzeitig ein milderer Verlauf der Abkühlung erreicht werden, da sich aus der allmählich verlaufenden Heizzone und dem geringen Vorschub des Härteinduktors ebenfalls ein langsam abfallendes Nachheizen während der Abkühlung im Wasserbad ergibt. Bei großen Vorschüben kann diese Wirkung aber auch durch einen Nachwärmekondensator geringerer Leistung erzielt werden.

Die Erfindung kann bei allen Werkstücken aus Stahl Anwendung finden, vornehmlich jedoch bei einszeitig zu härtenden Elechen, nur innen oder nur außen zu härtenden Rohren oder ähnlichen Teilen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zum induktiven Oberflächenhärteten von Stahlwerkstücken, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beeinflussung der zeitlichen Änderung der Temperatur der zu härtenden Schicht während der Erwärmungszeit den nicht zu härtenden Teilen des Werkstückes eine bestimmte Temperatur erteilt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht zu härtenden Teile vorgewärmmt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorerwärmung durch entsprechende Ausbildung des mit Wechselstrom gespeisten, die Erwärmung des zu härtenden Teiles bewirkenden Heizinduktors vorgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Einrichtung zur Vorerwärmung, insbesondere ein Vorwärmekondensator, angeordnet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht zu härtenden Teile gekühlt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Abschreckgeschwindigkeit während der Abschreckung nachgeheizt bzw. die Heizung langsam abgeschaltet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verringerung der Abschreckgeschwindigkeit der Vorschub des Heizinduktors verlangsamt wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:
Deutsche Patentschriften Nr. 767 227, 685 843, 120
886 942;
französische Patentschrift Nr. 815 003;
USA.-Patentschriften Nr. 2 145 864, 2 144 378.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

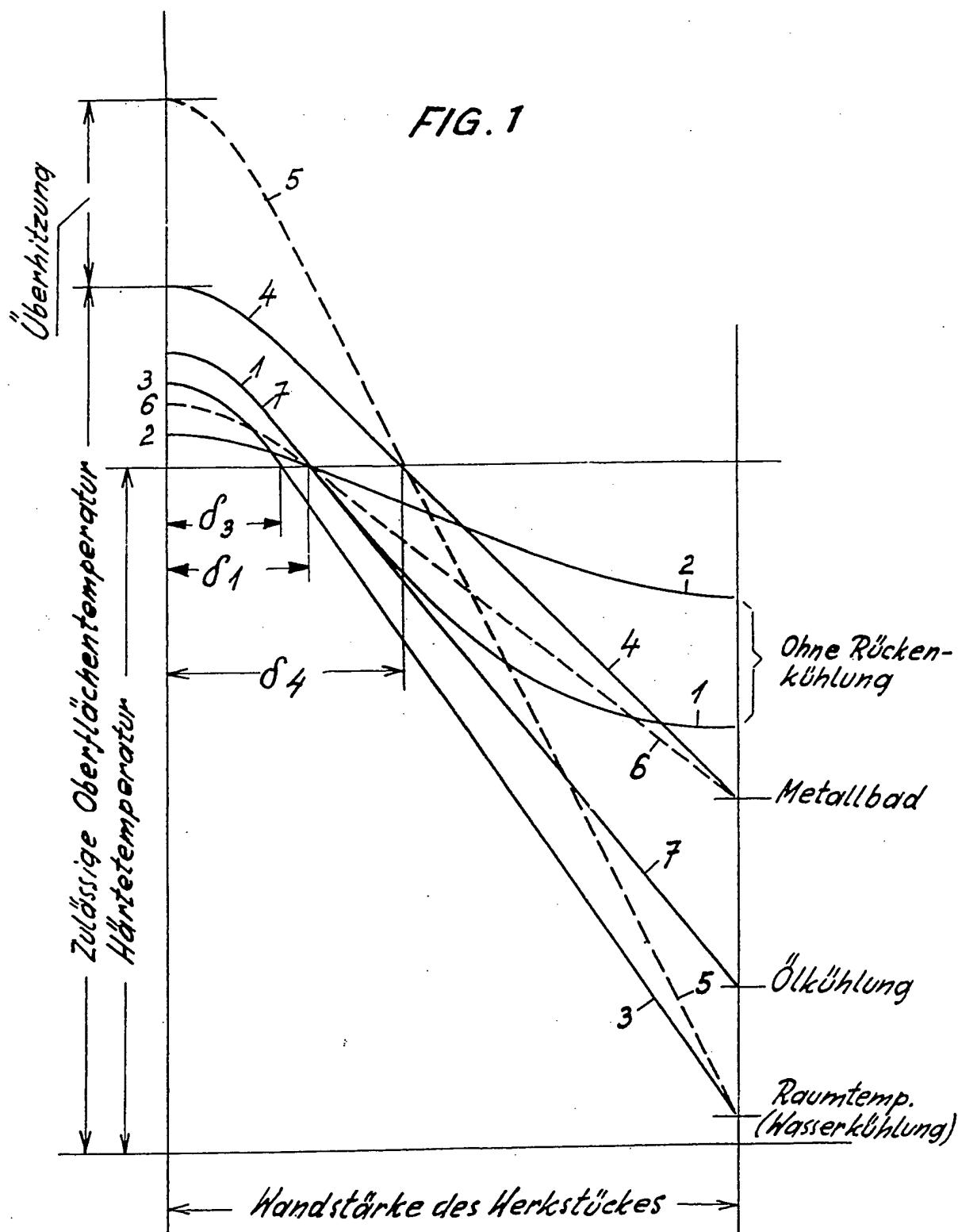


FIG. 2

